

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-148514

(P2001-148514A)

(43)公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51)Int.Cl.  
H 01 L 33/00

識別記号

F I  
H 01 L 33/00

テ-マト\*(参考)  
N 5 F 0 4 1  
M

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-328334

(22)出願日 平成11年11月18日 (1999.11.18)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者 杉本 勝

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 木村 秀吉

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(74)代理人 100087767

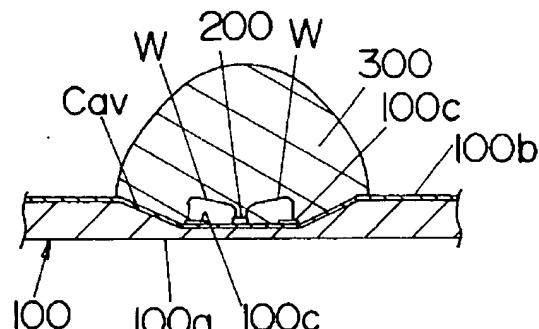
弁理士 西川 恵清 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 照明光源

(57)【要約】

【課題】 コストを低減し、寿命を延ばす。  
【解決手段】 最小内径2mm程度の窓みCavを複数有する基板(印刷配線基板)100と、この基板100の各窓みCav内に実装される半導体発光素子200と、蛍光体を分散保持し基板100の各窓みCavに充填される樹脂300とで照明光源を構成した。



100 基板

200 半導体発光素子

300 樹脂

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 最小内径2mm以上の溝を複数有する基板と、

前記基板の各溝内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基板の各溝に充填される樹脂とを備える照明光源。

【請求項2】 砲弾形発光ダイオードのシステムより大きい溝を複数有する基板と、

前記基板の各溝内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基板の各溝に充填される樹脂とを備える照明光源。

【請求項3】 前記基板は前記複数の溝が形成された印刷配線基板により成る請求項1または2記載の照明光源。

【請求項4】 前記基板は、印刷配線基板と、前記複数の溝を形成する複数の孔が穿設され前記印刷配線基板の一の面上に取着される枠体とにより成る請求項1～3のいずれかに記載の照明光源。

【請求項5】 前記樹脂内の蛍光体は、同じ溝内に実装される半導体発光素子の近傍領域の濃度が他の領域のそれよりも低い請求項1～4のいずれかに記載の照明光源。

【請求項6】 前記樹脂は、前記溝に充填される透光性の第1樹脂と、前記蛍光体を分散保持し前記第1樹脂の外側に設けられる第2樹脂とにより成る請求項1～4のいずれかに記載の照明光源。

【請求項7】 前記樹脂は、前記第2樹脂上に積層される透明で層状の第3樹脂を有する請求項6記載の照明光源。

【請求項8】 前記第1樹脂は柔軟性を有し、前記第3樹脂は耐候性を有する請求項7記載の照明光源。

【請求項9】 前記第2樹脂は板状に形成される請求項7または8記載の照明光源。

【請求項10】 前記樹脂は、透光性の樹脂層と、この樹脂層の下面に形成される蛍光体層とにより成る請求項1または2記載の照明光源。

【請求項11】 前記樹脂上に設けられるレンズ部材を備える請求項1または2記載の照明光源。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体発光素子を用いた照明光源に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体発光素子により構成される光源が種々提案され、例えば、特開平5-152609号公報には、システム上に載置される発光素子が、一般式 $G_xA_{1-x}N$ （但し $0 \leq x \leq 1$ である）で表される窒化ガリウム系化合物半導体よりなり、さらに樹脂モールド中に、窒化ガリウム系化合物半導体の発光により励起されて蛍光を発する蛍光染料、または蛍光顔料が添加さ

れてなり、発光ピークが430nm付近、および370nm付近にある窒化ガリウム系化合物半導体材料よりなる発光素子を有するLEDの視感度を良くし、またその輝度を向上させることができる発光ダイオードが開示されている。

【0003】また、特開平7-99345号公報には、発光チップの発光を発光観測面側に反射するカップの底部に発光チップが載置された発光素子全体を、カップ内部を充填する第一の樹脂と、その第一の樹脂を包囲する第二の樹脂とからなる樹脂で封止し、第一の樹脂には発光チップの発光波長を他の波長に変換する蛍光物質、または発光チップの発光波長を一部吸収するフィルター物質が含有され、変換された発光の集光をよくしてLEDの輝度を高め、また蛍光顔料を使用した際、波長の異なるLEDを近接して設置しても混色の起こらない発光ダイオードが開示されている。

【0004】さらに、特許第2927279号公報には、マウント・リードのカップ内に配置させた発光層が窒化ガリウム系化合物半導体であるLEDチップと、LEDチップと導電性ワイヤーを用いて電気的に接続させたインナー・リードと、LEDチップが発光した光によって励起され発光する蛍光体を含有する透明樹脂をカップ内に充填させたコーティング部材と、コーティング部材、LEDチップ、導電性ワイヤー及びマウント・リードとインナーリードの先端を被覆するモールド部材とを有し、LEDチップは、発光スペクトルが400nmから530nmの単色性ピーク波長を発光し、蛍光体は $(RE_{1-x}Sm_x)_3(A_{1-y}Ga_{1-y})_5O_{12}:Ce$ であり（ただし、 $0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、REは、Y、Gdから選択される少なくとも1種である）、且つLEDチップからの光及び蛍光体からの光はモールド部材を透過することによって白色系が発光可能な発光ダイオードが記載されている。

【0005】上記文献には、LEDチップの発光色を蛍光体で色変換させた発光ダイオードによって、1種類のLEDチップを用いて白色系など他の発光色を発光させることができるとの記載がある。具体的には、LEDチップからの発光を波長変換した発光ダイオードとして、青色系の発光ダイオードの発光と、その発光を吸収し黄色系を発光する蛍光体からの発光との混色により白色系が発光可能であると記載されている。つまり、蛍光体からの黄色系の発光と、蛍光体に吸収されなかった発光ダイオードからの青色系の発光との混色によって、白色系の発光が得られる。

【0006】ここで、特許第2927279号公報に記載の発光ダイオードの具体構造を説明すると、従来同様に樹脂部が砲弾形となる発光ダイオードは、図15に示すように、リードフレームであるマウント・リード1のカップ内にLEDチップ2をマウントし、ワイヤボンディングにより電性ワイヤー3でLEDチップ2の両電

極をそれぞれマウント・リード1およびインナー・リード4に接続し、マウント・リード1のカップ(ステム)内にコーティング部5を設け、そしてLEDチップ2側を砲弾形のモールド部材6で覆う構造になっている。

【0007】また、チップ型の発光ダイオードは、図16に示すように、電極11を有する筐体12にLEDチップ13をマウントし、ワイヤボンディングにより電性ワイヤー14でLEDチップ13の各電極を筐体12の各電極11に接続し、筐体12内にモールド部材15を設ける構造になっている。

【0008】また、面状発光源は、図17に示すように、線状光源を面状光源に変換するための導光板21などを用い、コの字形状の金属基板22にLEDチップ23を積載し、その中にフォトルミネセンスが含有されたコーティング部24を設ける構造になっている。

【0009】さらに、LED表示器は、図18に示すように、筐体31、発光ダイオード32および充填材33などにより構成されている。現在、照明用として使用されているユニットも、これと同様に、LEDを印刷配線基板に複数個実装して構成される。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図15および図16に示す発光ダイオードでは、LEDチップがマウント・リードや筐体に実装されるので、発光ダイオードを基板上に実装する場合、2回実装しなければならず、コスト増の課題が生じる。

【0011】また、カップ内に蛍光体(物質)を配置するためには、蛍光体を樹脂に含有させる必要がある。しかし、蛍光体を含有する樹脂は高エネルギーの青色光と素子近傍の高温に同時に晒されると劣化するので、光源としての寿命が短くなる。

【0012】なお、マウント・リードのカップ内に、LEDチップの発光を変換するフォトルミネセンス蛍光体を含有するコーティング部を設ける場合、蛍光体の量の制御が困難になり、色のバラツキが生じやすくなる。例えば所望する発光色が白色である場合に蛍光体の量にバラツキが生じると、蛍光体から発せられる黄色系の光にバラツキが生じ、得られる発光色が高温度の青白い色調に変化したり、逆に低温度の黄色みがかった色調に変化したりする。このような色調のバラツキは、特に複数の光源を面状に設けた場合に、色むらとして容易に判別されてしまう。

【0013】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、コスト低減および延命が可能になる照明光源を提供することを目的とする。

#### 【0014】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには請求項1記載の発明の照明光源は、最小内径2mm以上の溝を複数有する基板と、前記基板の溝内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基

板の各溝に充填される樹脂とを備えるのである。

【0015】この構成では、実装の回数が1回で済むので、コストの低減が可能になる。特に、基板に設けられる半導体発光素子が増加するにつれてコストダウンの効果はより一層大きくなる。また、LEDチップを実装したカップに蛍光体を設ける従来方式と比べて、蛍光体を分散保持する領域を非常に大きくすることができる。この場合、蛍光体を分散保持する領域に含まれる蛍光体の濃度を下げることができるので、蛍光体間の多重散乱によって蛍光体を分散保持する領域に光が滞在する時間が短くなり、光化学反応による蛍光体およびこれを分散保持する樹脂の劣化を好適に抑制することが可能となる。この結果、延命が可能になる。

【0016】請求項2記載の発明の照明光源は、砲弾形発光ダイオードのシステムより大きい溝を複数有する基板と、前記基板の各溝内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基板の各溝に充填される樹脂とを備えるものである。

【0017】この構成では、実装の回数が1回で済むので、コストの低減が可能になる。特に、基板に設けられる半導体発光素子が増加するにつれてコストダウンの効果はより一層大きくなる。また、砲弾形発光ダイオードと比べて、蛍光体を分散保持する領域を非常に大きくすることができる。この場合、蛍光体を分散保持する領域に含まれる蛍光体の濃度を下げることができるので、蛍光体間の多重散乱によって蛍光体を分散保持する領域に光が滞在する時間が短くなり、光化学反応による蛍光体およびこれを分散保持する樹脂の劣化を好適に抑制することが可能となる。この結果、延命が可能になる。

【0018】なお、請求項1または2記載の照明光源において、前記基板は前記複数の溝が形成された印刷配線基板により成る構成でもよい(請求項3)。この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

【0019】また、請求項1～3のいずれかに記載の照明光源において、前記基板は、印刷配線基板と、前記複数の溝を形成する複数の孔が穿設され前記印刷配線基板の一の面上に取着される枠体とにより成る構成でもよい(請求項4)。この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

【0020】また、請求項1～4のいずれかに記載の照明光源において、前記樹脂内の蛍光体は、同じ溝内に実装される半導体発光素子の近傍領域の濃度が他の領域のそれよりも低い仕様でもよい(請求項5)。この構成では、例えば半導体発光素子に青色系の光を発するものを採用したとき、樹脂が高エネルギーの青色光と半導体発光素子近傍の高温に同時に晒されることによる劣化が抑制され、この結果、延命が可能になる。

【0021】また、請求項1～4のいずれかに記載の照明光源において、前記樹脂は、前記溝に充填される透光性の第1樹脂と、前記蛍光体を分散保持し前記第1樹

脂の外側に設けられる第2樹脂とにより成る構造でもよい(請求項6)。この構造によれば、例えば半導体発光素子に青色系の光を発するものを採用したとき、第2樹脂が高エネルギーの青色光と半導体発光素子近傍の高温に同時に晒されることないので、寿命をより好適に延ばすことができる。また、積極的に色調を微調整することができる。

【0022】また、請求項6記載の照明光源において、前記樹脂は、前記第2樹脂上に積層される透明で層状の第3樹脂を有する構造でもよい(請求項7)。この構造によれば、蛍光体を分散保持する第2樹脂が第3樹脂に覆われて保護されるので、寿命をさらに延ばすことができる。

【0023】また、請求項7記載の照明光源において、前記第1樹脂は柔軟性を有し、前記第3樹脂は耐候性を有する仕様でもよい(請求項8)。この構成によれば、第1樹脂により半導体発光素子などに加わる応力(ストレス)を低減することができる。また、第3樹脂により蛍光体を分散保持する第2樹脂の劣化を防止することができる。

【0024】また、請求項7または8記載の照明光源において、前記第2樹脂は板状に形成される構造でもよい(請求項9)。この構造によれば、半導体発光素子などへのストレス低減および蛍光体を分散保持する第2樹脂の劣化防止が可能になる。

【0025】また、請求項1または2記載の照明光源において、前記樹脂は、透光性の樹脂層と、この樹脂層の下面に形成される蛍光体層とにより成る構造でもよい(請求項10)。この構造によれば、コスト低減および延命が可能になる。

【0026】さらに、請求項1または2記載の照明光源において、前記樹脂上に設けられるレンズ部材を備える構成でもよい(請求項11)。この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

#### 【0027】

【発明の実施の形態】図1は本発明の第1実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第1実施形態の説明を行う。ただし、図1は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0028】図1の照明光源は、複数の光源が例えば線状またはマトリクス状に配置されて成り、基板100と、この基板100に実装される複数の半導体発光素子200と、各半導体発光素子200の領域に設けられる樹脂300とにより構成されている。

【0029】基板100は、所望の回路が設けられる印刷配線基板であって、最小内径2mm程度で最大内径3mm程度の逆円錐台形状の窪みCavが複数(図1では1つのみ図示)上面側に形成された金属ベース100aを有し、この金属ベース100aの上面に絶縁層100bが一面に積層され、この絶縁層100bの上面の必要

箇所に配線パターン導体100cが積層されて成る。ただし、図1の配線パターン導体100cにはボンディングパッドが設けられている。なお、複数の窪みCavは、基板100の製作前に金属ベース100aに予め形成される手順でもよく、あるいは後からプレス成形などで形成される手順でもよい。また、金属ベース100aは熱伝導の良いアルミや銅などにより形成される。

【0030】半導体発光素子200は、窒化ガリウム系化合物半導体より成る青色系のLED素子であり、ワイヤボンディングによるリード線Wで、対応する配線パターン導体100cにそれぞれ接続されるP, N電極を同一面(図では上面)に有するチップ状に形成されている。

【0031】樹脂300は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体(図示せず)を分散保持し、基板100の各窪みCavに充填されている。

【0032】次に、上記構成の照明光源の製造手順を説明する。まず、基板100を用意して、各窪みCav内の

20 底面中央に半導体発光素子200を例えば透明樹脂で接着固定(マウント)する。このとき、必要あれば他の素子も実装されるのは言うまでもない。続いて、ワイヤボンディングによりリード線Wで、半導体発光素子200の各電極を対応する配線パターン導体100cに接続する。この後、樹脂300として、上記蛍光体を混合しながら透光性の樹脂を基板100の各窪みCavに充填する。このとき、樹脂300は、図1に示すように、基板100の上方に向けて盛り上がる凸レンズ状に形成される。

30 【0033】このように構成される照明光源では、半導体発光素子200が発光すると、青色系の光が蛍光体に吸収されて得られる黄色系の光と、蛍光体に吸収されなかつた青色系の光との混色によって、白色系の発光が得られる。

【0034】以上、第1実施形態によれば、実装の回数が1回で済むので、コストの低減が可能になる。特に、基板100に設けられる半導体発光素子200が増加するにつれてコストダウンの効果はより一層大きくなる。

【0035】また、LEDチップを実装したカップに蛍光体を設ける従来方式と比べて、蛍光体含有領域を非常に大きくすることができる。この場合、蛍光体含有領域に含まれる蛍光体の濃度を下げる所以ができるので、蛍光体間の多重散乱によって蛍光体含有領域に光が滞在する時間が短くなり、光化学反応による蛍光体およびこれを含有する樹脂の劣化を好適に抑制することが可能となる。

【0036】なお、第1実施形態では、半導体発光素子は、ワイヤボンディングによるリード線で、対応する配線パターン導体にそれぞれ接続されるP, N電極を同一面に有するチップ状に形成される構造になっているが、

これに限らず、ダイスボンディングによる搭載接合およびワイヤボンディングによるリード線で、対応する配線パターン導体に接続されるP, N電極をそれぞれ互いに反対方向を向く両面に有するチップ状に形成される構造でもよい。あるいは、ダイスボンディングによる搭載接合で、対応する配線パターン導体にそれぞれ接続されるP, N電極を両側に有するチップ状に形成される構造でもよい。これらいずれの構造でも基板に実装可能であり、上記効果を奏すことができるのは言うまでもない。

【0037】図2は本発明の第2実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第2実施形態の説明を行う。ただし、図2は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0038】図2の照明光源は、複数の半導体発光素子200および樹脂300などを第1実施形態と同様に備えているほか、第1実施形態との相違点として基板101を備えている。

【0039】この基板101は、第1実施形態と同様の印刷配線基板100と、この印刷配線基板100の上面に例えば接着剤などで取着され、印刷配線基板100の各窓みCaVと連通するすり鉢型の孔H1が複数穿設された反射枠100dにより構成されている。この反射枠100dは、樹脂または金属などにより成り、各孔H1の周壁は鏡面仕上げになっている。また、反射枠100dの各孔H1は、窓みCaVと連通することから、最小内径が3mmになるので、最大内径はそれよりも大きくなる（例えば5～10mm）。

【0040】以上、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を奏すことが可能になるほか、鏡面仕上げの孔H1を複数有する反射枠100dを印刷配線基板100に一体に設けて基板101を構成したので、光学的な特性を向上させることができる。

【0041】図3は本発明の第3実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第3実施形態の説明を行う。ただし、図3は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0042】図3の照明光源は、複数の半導体発光素子200および樹脂300などを第2実施形態と同様に備えているほか、第2実施形態との相違点として基板102を備えている。

【0043】この基板102は、窓みを形成するすり鉢型（最小内径2mm程度、最大内径3mm程度）の孔H2が複数穿設された反射枠102dが上面に一体に取着されて成る印刷配線基板により構成されている。この印刷配線基板自体は、熱伝導の良いアルミや銅などにより板状に形成される金属ベース102aを有し、この金属ベース102aの上面に絶縁層102bが一面に積層され、この絶縁層102bの上面の必要箇所に配線パターン導体102cが積層されて成り、所望の回路が設けら

れる。また、各孔H2の周壁は鏡面仕上げになっている。そして、基板102における印刷配線基板と各孔H2とにより構成される逆円錐台形状の窓み内の底面中央には、半導体発光素子200が実装され、各電極は、ワイヤボンディングによりリード線Wで、対応する配線パターン導体102cに接続されている。

【0044】以上、第3実施形態によれば、第2実施形態と同様の効果を奏すことが可能になるほか、基板102の印刷配線基板に対する複数の窓みの形成を省略することができるるので、照明光源の製造が容易になる。

【0045】なお、第3実施形態では、基板102は、金属ベースの印刷配線基板を有する構成になっているが、これに限らず、例えばガラスエポキシの印刷配線基板を有する構成でもよい。この構成の場合、絶縁層102bが不要になるのは言うまでもない。

【0046】図4は本発明の第4実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第4実施形態の説明を行う。ただし、図4は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0047】図4の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第3実施形態と同様に備えているほか、第3実施形態との相違点として樹脂301を備えている。

【0048】この樹脂301は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持し、当該樹脂301内の蛍光体は、同じ窓み内に実装される半導体発光素子200の近傍領域の濃度が他の領域のそれよりも低くなっている。ここで、このように濃度を不均一にする方法を説明すると、透光性の樹脂の粘度を小さくし、成形時に上下逆向きに放置すれば、蛍光体が透光性の樹脂内を沈降するのでその濃度が不均一になる。あるいは、蛍光体の濃度の異なる樹脂を用意し、成形を2回行えば、または流し込みを2回に分けて行えば、その濃度が不均一になる。ただし、後者の場合には粘度の高い樹脂を用いる。

【0049】次に、上記照明光源の製造手順の一例を説明する。まず、基板102を用意して、各窓み内の底面中央に半導体発光素子200を実装する。続いて、ワイヤボンディングによりリード線Wで、半導体発光素子200の各電極を対応する配線パターン導体102cに接続する。この後、樹脂301として、基板102の各窓みに対して、まず蛍光体の濃度の低い樹脂を充填し、続いて蛍光体の濃度の高い樹脂を充填する。このとき、図4に示すように、基板102の上方に向けて凸レンズ状に盛り上がるよう樹脂301を充填する。

【0050】以上、第4実施形態によれば、第3実施形態と同様の効果を奏すことが可能になるほか、樹脂301内の蛍光体は、同じ窓み内に実装される半導体発光素子200の近傍領域の濃度が他の領域のそれよりも低

くなっているので、樹脂301が高エネルギーの青色光と素子近傍の高温に同時に晒されることによる劣化を抑制することができ、この結果、光源としての寿命を延ばすことが可能になる。

【0051】図5は本発明の第5実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第5実施形態の説明を行う。ただし、図5は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0052】図5の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第4実施形態と同様に備えているほか、第4実施形態との相違点として樹脂302を備えている。

【0053】この樹脂302は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、窓みに凸レンズ状に充填される透光性の樹脂302aと、この樹脂302a上に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂302bとを有する構造になっている。この樹脂302bは、例えば塗布またはスプレーなどにより設けられる。

【0054】以上、第5実施形態によれば、第3実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂302が樹脂302aおよび樹脂302bにより成るので、樹脂302における樹脂302bが高エネルギーの青色光と素子近傍の高温に同時に晒されることがないので、第4実施形態より好適に光源としての寿命を延ばすことが可能になる。

【0055】また、積極的に色調を微調整することが可能になる。すなわち、発光の色調は蛍光体の量で決定され、量が多いほど、黄色の光の成分が多くなって色温度が低くなる一方、量が少ないほど、青色の光の成分が多くなって色温度が高くなるので、第5実施形態の構造を採用すれば、後から蛍光体層としての樹脂302bを最上層に積層することができることにより、工程の最後で色調を決定することが可能になる。この結果、在庫調整などを行いややすくなる。

【0056】さらに、蛍光体層としての樹脂302bを広い面積に亘って積層することができるので、均一度などの光学的な特性を向上させることが可能になる。

【0057】図6は本発明の第6実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第6実施形態の説明を行う。ただし、図6は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0058】図6の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第5実施形態と同様に備えているほか、第5実施形態との相違点として樹脂303を備えている。

【0059】この樹脂303は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持する

もので、具体的には、基板102の各窓みに凸レンズ状に充填される透光性の樹脂303aと、この樹脂303a上に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂303bとを有する構造になっている。ただし、樹脂303bは、第5実施形態と異なり、基板102の最上層一面に積層される。基板102上には複数の半導体発光素子200が実装されており、これら半導体発光素子200が離れて見たときに例えれば面状光源として発光すればよいので、樹脂303bを最上層的一面に積層することができる。

【0060】以上、第6実施形態によれば、第5実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂303bを最上層的一面に積層するので、第5実施形態よりも工程を簡単にすることができる。

【0061】図7は本発明の第7実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第7実施形態の説明を行う。ただし、図7は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0062】図7の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第6実施形態と同様に備えているほか、第6実施形態との相違点として樹脂304を備えている。

【0063】この樹脂304は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板102の各窓み内全体に充填される透光性の樹脂304aと、この樹脂304a上に凸レンズ状に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂304bとを有する構造になっている。ただし、樹脂304bは、基板102の最上層一面に積層される。

【0064】以上、第7実施形態によれば、第6実施形態と同様の効果を奏することが可能になる。

【0065】図8は本発明の第8実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第8実施形態の説明を行う。ただし、図8は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0066】図8の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第7実施形態と同様に備えているほか、第7実施形態との相違点として樹脂305を備えている。

【0067】この樹脂305は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板102の各窓み内全体に充填される透光性の樹脂305aと、この樹脂305a上に凸レンズ状に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂305bと、この樹脂305b上に積層される透光性の樹脂305cとを有する構造になっている。ただし、樹脂305b、305cは、基板102の最上層一

面に順次積層される。

【0068】以上、第8実施形態によれば、第7実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂305cの積層により蛍光体層としての樹脂305bを保護したので、蛍光体層が直接外部に露出することがなく、水分との反応などで蛍光体層が劣化するのを防止することができる。

【0069】図9は本発明の第9実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第9実施形態の説明を行う。ただし、図9は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0070】図9の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第5実施形態と同様に備えているほか、第5実施形態との相違点として樹脂306を備えている。

【0071】この樹脂306は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板102の各窪みに凸レンズ状に充填される透光性の樹脂306aと、この樹脂306a上に均一な厚みで積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂306bと、この樹脂306b上に積層される透光性の樹脂306cとを有する構造になつてゐる。ただし、樹脂306b、306cは、基板102の各窪みに個別に設けられる。

【0072】以上、第9実施形態によれば、第5実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂306cの積層により蛍光体層としての樹脂306bを保護したので、蛍光体層が直接外部に露出することがなく、水分との反応などで蛍光体層が劣化するのを防止することができる。また、樹脂306cの部分的な厚みを調整することで、照射角度の制御が可能になる。さらに、樹脂306bの厚みを均一にしたので、光学的な特性が向上する。

【0073】また、樹脂306aに柔軟性のあるシリコーン樹脂などを使用すれば、樹脂の熱膨張や振動などによる素子およびリード線Wの破損を防止することができる。

【0074】図10は本発明の第10実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第10実施形態の説明を行う。ただし、図10は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0075】図10の照明光源は、基板100および複数の半導体発光素子200などを第1実施形態と同様に備えているほか、第1実施形態との相違点として樹脂307を備えている。

【0076】この樹脂307は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板100の各窪みCavに凸レ

ンズ状に充填される透光性の樹脂307aと、この樹脂307a上に均一な厚みで積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂307bと、この樹脂307b上に積層される透光性の樹脂307cとを有する構造になつてゐる。ただし、樹脂307b、307cは、基板100の各窪みCavに個別に設けられる。また、樹脂307aには柔軟性を有するシリコーン樹脂が使用され、樹脂307cには耐候性を有するエポキシ樹脂が使用される。

10 【0077】以上、第10実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂307が樹脂307a、樹脂307bおよび樹脂307cにより成るので、樹脂307における樹脂307bが高エネルギーの青色光と素子近傍の高温に同時に晒されることがないので、好適に光源としての寿命を延ばすことが可能になる。

【0078】また、樹脂307cの積層により蛍光体層としての樹脂307bを保護したので、蛍光体層が直接外部に露出することがなく、水分との反応などで蛍光体層が劣化するのを防止することができる。また、樹脂307bの厚みを均一にしたので、光学的な特性が向上する。

【0079】さらに、樹脂307aにシリコーン樹脂を使用したので、素子などに加わる応力（ストレス）を低減することができ、また樹脂307cにエポキシ樹脂を使用したので、蛍光体層の劣化を防止することができる。

【0080】図11は本発明の第11実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第11実施形態の説明を行う。ただし、図11は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0081】図11の照明光源は、基板100および複数の半導体発光素子200などを第10実施形態と同様に備えているほか、第10実施形態との相違点として樹脂308を備えている。

【0082】この樹脂308は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板100の各窪みCav内全体に充填される透光性の樹脂308aと、この樹脂308a上に均一な厚みの板状に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂308bと、この樹脂308b上に凸レンズ状に積層される透光性の樹脂308cとを有する構造になつてゐる。ただし、樹脂308b、308cは、基板100の各窪みCavに個別に設けられる。また、樹脂308aにはエポキシ樹脂でもよいが柔軟性を有するシリコーン樹脂が使用され、樹脂308cには耐候性を有するエポキシ樹脂が使用される。さらに、樹脂308bは予め板状に形成される。

40 50 【0083】次に、上記構成の照明光源の製造手順を説

明する。まず、基板100を用意して、各窓みCav内の底面中央に半導体発光素子200を実装する。続いて、ワイヤボンディングによりリード線Wで、半導体発光素子200の各電極を対応する配線パターン導体100cに接続する。この後、樹脂308として、基板100の各窓みに対して、まず樹脂308aを充填し、樹脂308bを載置し、続いて樹脂308cを凸レンズ状に積層する。

【0084】以上、第11実施形態によれば、第10実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、樹脂308bに含有される蛍光体の濃度を一定にすれば、樹脂308bの厚みを制御するだけで、蛍光体の量的制御を非常に容易に行える。これにより、蛍光体の量を全体的に均一にすることができるとともに、蛍光体の量を所定の一定値に調整することができるので、色のバラツキ防止が可能になる。

【0085】図12は本発明の第12実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図、図13は図12に示す照明光源の製造手順の説明図で、これらの図を用いて以下に第12実施形態の説明を行う。ただし、図12は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0086】図12の照明光源は、基板102および複数の半導体発光素子200などを第8実施形態と同様に備えているほか、第8実施形態との相違点として樹脂309を備えている。

【0087】この樹脂309は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板102の各窓み内のはば全体に充填される透光性の樹脂309aと、この樹脂309a上に均一な厚みの板状に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂309bと、この樹脂309b上に凸レンズ状に積層される透光性の樹脂309cとを有する構造になっている。ただし、樹脂309b、309cは、図13(b)に示すように予め一体に形成され、基板102の各窓みに個別に設けられる。

【0088】次に、上記構成の照明光源の製造手順を説明する。まず、基板102を用意して、各窓み内の底面中央に半導体発光素子200を実装する。続いて、ワイヤボンディングによりリード線Wで、半導体発光素子200の各電極を対応する配線パターン導体102cに接続する。この後、樹脂309として、基板102の各窓みに対して、まず樹脂309aを充填し（図13(a)参照）、続いて一体に形成された樹脂309b、309cを樹脂309a上に積層する。

【0089】以上、第12実施形態によれば、第11実施形態と同様の効果を奏することが可能になる。

【0090】なお、第12実施形態では、樹脂309b、309cは、予め一体に形成されるが、これに限らず、樹脂309cと同形状のガラス部材を使用し、この

ガラス部材と樹脂309bとを予め一体に形成するようにもよい。この場合、蛍光体を樹脂に含有させなくてもよく、焼成が可能である。

【0091】また、第12実施形態では、樹脂309は、樹脂309a、309b、309cにより構成されるが、樹脂309b、309cが一体に形成されることから、下側に位置する樹脂309aを省略しても構わない。この場合も、第12実施形態と同様の効果が得られる。

10 【0092】図14は本発明の第13実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図で、この図を用いて以下に第13実施形態の説明を行う。ただし、図13は照明光源の断面構造の一部を示す。

【0093】図14の照明光源は、基板100および複数の半導体発光素子200などを第1実施形態と同様に備えているほか、第1実施形態との相違点として樹脂310を備えている。

20 【0094】この樹脂310は、透光性の樹脂により成り、半導体発光素子200からの青色系の光を吸収して黄色系の光を発する蛍光体（図示せず）を分散保持するもので、具体的には、基板100の各窓みCav内全体に充填される透光性の樹脂310aと、この樹脂310a上に凸レンズ状に積層され上記蛍光体を分散保持する透光性の樹脂310bとを有する構造になっている。ただし、樹脂310aにはシリコーン樹脂が使用され、樹脂310bにはエポキシ樹脂が使用される。

【0095】この構成では、従来のカップに素子を充填したものと比べて、蛍光体含有樹脂の量が非常に多くなる。従来のカップでは樹脂の直径は高々1mmである

30 が、第13実施形態では、樹脂310bの直径は3mm以上になるので、10倍程度の容量になるから、蛍光体の含有濃度を10分の1程度に抑えることができる。そして、蛍光体の含有濃度が低いと、高エネルギー光の滞留時間が短くなり、樹脂の局所的着色劣化の度合いが低くなる。また、蛍光体を含有する樹脂は、半導体発光素子200からの光の強度に比例して劣化しやすくなる反面、高温となる半導体発光素子200から離れるに従って指数関数的に劣化し難くなるので、青色光が蛍光体に散乱されて滞在する領域も10倍の体積になり、さらに間に樹脂310aが介在し、上記含有濃度の低さも加わることにより、蛍光体を含有する樹脂は非常に劣化し難くなる。

40 【0096】以上、第13実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果を奏することが可能になるほか、上述の如く、樹脂310bが高エネルギーの青色光と素子近傍の高温に同時に晒されることがないので、好適に光源としての寿命を延ばすことが可能になる。

【0097】また、各光源が基板100上に直接形成されているので、光学系に広めの領域を割り当てることができ、上記の如く各実装領域を大きくしても配光制御が

可能になる。

【0098】さらに、樹脂310aにシリコーン樹脂を使用したので、素子などに加わる応力を低減することができ、また樹脂310bにエポキシ樹脂を使用したので、蛍光体層の劣化を防止することができる。

【0099】以上、上記各実施形態で説明したように、蛍光体を含有する樹脂およびレンズ状の樹脂により、工程数削減および構造の均質化が可能になる。また、半導体発光素子200の周辺部に柔軟性を有する樹脂を用いることにより、素子の劣化および樹脂の着色を減らし、光源の寿命を延ばすことができる。さらに、素子を実装したカップに蛍光体を充填する場合に比べて、蛍光体を含有する樹脂を非常に大きくでき、また金属ベースや反射枠により放熱が良くなるので、蛍光体および樹脂が劣化し難く、光源の光束減退寿命が長くなる。

#### 【0100】

【発明の効果】以上のことから明らかなように、請求項1記載の発明によれば、最小内径2mm以上の窪みを複数有する基板と、前記基板の各窪み内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基板の各窪みに充填される樹脂とを備えるので、コスト低減および延命が可能になる。

【0101】請求項2記載の発明によれば、最小内径2mm以上の窪みを複数有する基板と、前記基板の各窪み内に実装される半導体発光素子と、蛍光体を分散保持し前記基板の各窪みに充填される樹脂とを備えるので、コスト低減および延命が可能になる。

【0102】請求項3記載の発明によれば、請求項1または2記載の照明光源において、前記基板は前記複数の窪みが形成された印刷配線基板により成るので、この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

【0103】請求項4記載の発明によれば、請求項1～3のいずれかに記載の照明光源において、前記基板は、印刷配線基板と、前記複数の窪みを形成する複数の孔が穿設され前記印刷配線基板の一の面上に取着される枠体とにより成るので、この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

【0104】請求項5記載の発明によれば、請求項1～4のいずれかに記載の照明光源において、前記樹脂内の蛍光体は、同じ窪み内に実装される半導体発光素子の近傍領域の濃度が他の領域のそれよりも低いので、延命が可能になる。

【0105】請求項6記載の発明によれば、請求項1～4のいずれかに記載の照明光源において、前記樹脂は、前記窪みに充填される透光性の第1樹脂と、前記蛍光体を分散保持し前記第1樹脂の外側に設けられる第2樹脂とにより成るので、寿命をより好適に延ばすことができる。また、積極的に色調を微調整することが可能になる。

#### 【0106】請求項7記載の発明によれば、請求項6記

載の照明光源において、前記樹脂は、前記第2樹脂上に積層される透明で層状の第3樹脂を有するので、寿命をさらに延ばすことができる。

【0107】請求項8記載の発明によれば、請求項7記載の照明光源において、前記第1樹脂は柔軟性を有し、前記第3樹脂は耐候性を有するので、半導体発光素子などに加わる応力（ストレス）の低減および第2樹脂の劣化防止が可能になる。

【0108】請求項9記載の発明によれば、請求項7または8記載の照明光源において、前記第2樹脂は板状に形成されるのであり、この構造でも、半導体発光素子などへのストレス低減および蛍光体を分散保持する第2樹脂の劣化防止が可能になる。

【0109】請求項10記載の発明によれば、請求項1または2記載の照明光源において、前記樹脂は、透光性の樹脂層と、この樹脂層の下面に形成される蛍光体層とにより成るのであり、この構造でも、コスト低減および延命が可能になる。

【0110】請求項11記載の発明によれば、請求項1または2記載の照明光源において、前記樹脂上に設けられるレンズ部材を備えるのであり、この構成でも、コスト低減および延命が可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図5】本発明の第5実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図6】本発明の第6実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図7】本発明の第7実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図8】本発明の第8実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図9】本発明の第9実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図10】本発明の第10実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図11】本発明の第11実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図12】本発明の第12実施形態に係る照明光源の断面構造を示す模式図である。

【図13】図12に示す照明光源の製造手順の説明図である。

【図14】本発明の第13実施形態に係る照明光源の断

面構造を示す模式図である。

【図15】従来の発光ダイオードの断面構造を示す模式図である。

【図16】従来の発光ダイオードの断面構造を示す模式図である。

【図17】従来の面状発光光源の断面構造を示す模式図

である。

【図18】従来のLED表示器を示す模式図である。

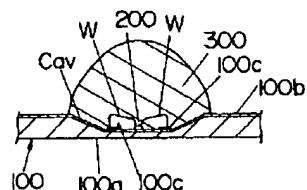
【符号の説明】

100～102 基板

200 半導体発光素子

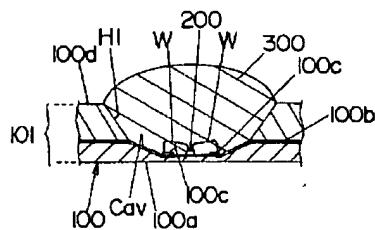
300～310 樹脂

【図1】

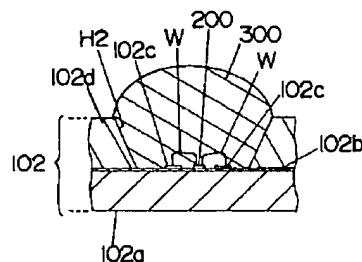


100 基板  
200 半導体発光素子  
300 樹脂

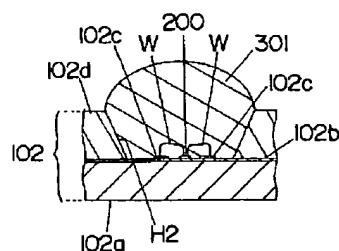
【図2】



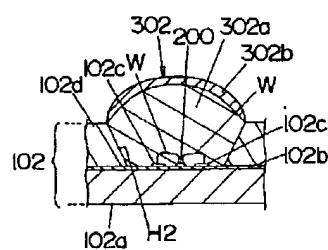
【図3】



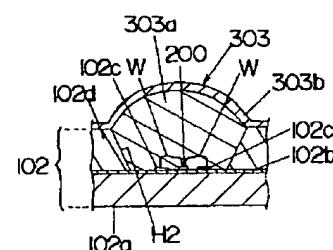
【図4】



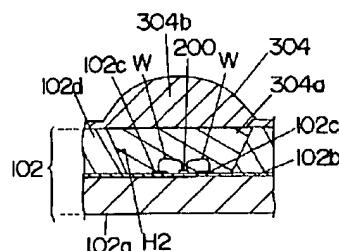
【図5】



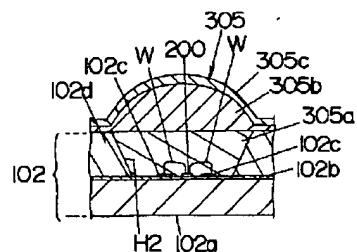
【図6】



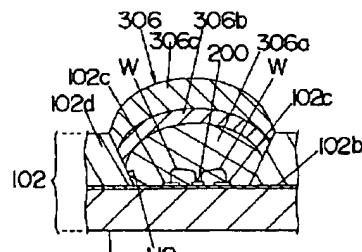
【図7】



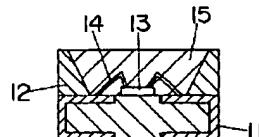
【図8】



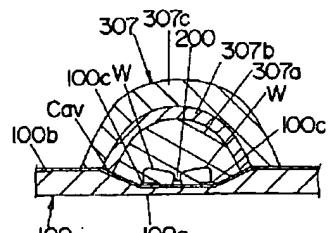
【図9】



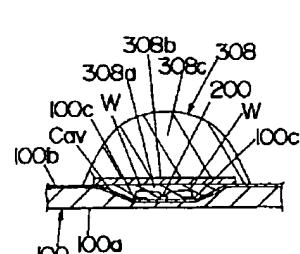
【図16】



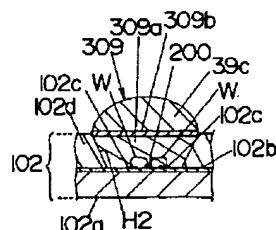
【図10】



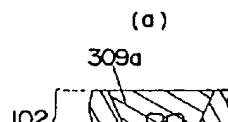
【図11】



【図12】

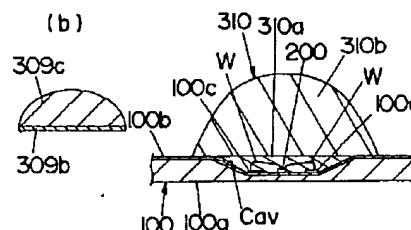


【図13】

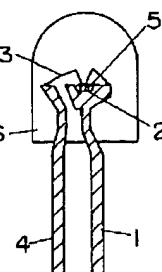


【図18】

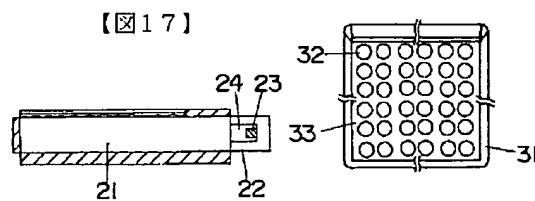
【図14】



【図15】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 塩浜 英二  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内

(72)発明者 橋爪 二郎  
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株  
式会社内  
F ターム(参考) 5F041 AA05 AA43 DA13 DA20 DA46  
DA56 DA58 EE11 FF11